

# 目次

## 序章 要約

### 第一章 スマート自転車「トモールくん」の開発

- 第一節 研究概要
- 第二節 研究背景
- 第二節 目的
- 第四節 システム概要
- 第五節 判定部の研究
- 第六節 制動部の研究
- 第七節 結果
- 第八節 考察

### 第二章 交通事故防止アプリ「マモールくん」の開発

- 第一節 研究概要
- 第二節 研究背景
- 第三節 目的
- 第四節 システム概要
- 第五節 交通ハザードマップ自動生成の研究
- 第六節 トモールくんとマモールくんの連携
- 第七節 結果
- 第八節 考察

### 第三章 接近検知の研究

- 第一節 研究概要
- 第二節 研究背景
- 第三節 目的
- 第四節 仮説
- 第五節 方法
- 第六節 結果
- 第七節 考察

### 第四章 貴学での研究活動と学習計画の展望

- 第一節 大学での研究活動
- 第二節 大学での学習計画

### 第五章 その他の活動

- 第一節 空気を読むAI「KI」の開発
- 第二節 音源分離技術を用いたWEBアプリの開発

- 第三節 入場管理システム「NEW CAN」の開発
- 第四節 次世代育成活動
- 第五節 外部活動
- 第六節 部活動イベント

## 序章

私の住む群馬県では中高生の自転車事故発生率が9年間連続1位であり、問題であると感じたためIoTデバイスでこの課題を解決すべく自転車の自動ブレーキシステム「トマールくん」を実装した。

トマールくん、マモールくん

交通事故防止システム

マルチモーダルAI

今までないタイプのマルチモーダルAIであるため、一から新たなアルゴリズムを作る必要がある

今後：センサー

コンポジットマルチモーダルAI

## 第一章

### 第一節 研究概要

交差点での一時不停止や自動車への衝突事故削減につなげるべく、自転車の自動ブレーキシステムの開発に取り組んだ。止まれの標識や自動車を物体検知AIによって検知し、ブレーキがかかるシステムを開発し、**時速10km走行時に3.82mで停止することができた。**

### 第二節 研究背景

私の住む群馬県では中高生1万人当たりの自転車事故発生件数が9年連続ワースト1位となっており、若年層への自転車事故対策が必要となっている。2022年度のデータを見ると中学生では32.0件で前年度比－3.2%、高校生では96.6件で前年度比－16.4%となっており、前年度比でみると改善はみられる。しかし、2位の県と比較して2倍近い発生件数となっており、依然として高い事故発生率を継続している。さらに実際の事故発生状況を調査すると出会い頭での事故率が約6割と高くなっている。出会い頭での事故原因として、一時停止義務違反や安全確認義務違反など交通違反による事故が多く、交通ルールを守ることが事故発生件数減少のカギとなっていると考える。そこで交通違反を軽減や不注意による事故対策をしたいと考えた。

### 第三節 目的

(1) 止まれの標識を検知し、一時停止違反が発生しないよう注意喚起する。

止まれの標識を検知した場合に標識の5m以上手前でブレーキをかけることを目標値とする。

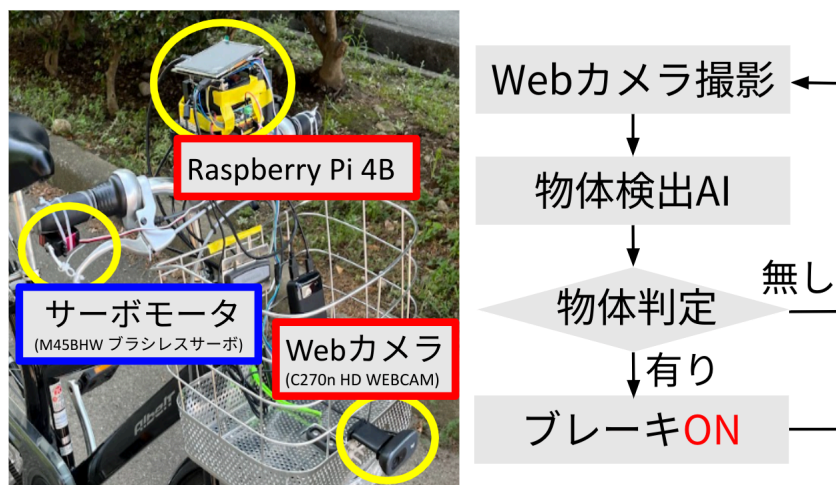
(2) 停止車両または運動車両を検知し、衝突の可能性を検知したら、緊急停止をする。

時速10kmで走行中に、前方に車両を検知した場合、5.1m以内に停車できることを目標値とする。

目標値の根拠

図を載せる

### 第四節 システム概要



### 第五節 判定部の研究

4種類の物体検出AIと判定部の機能配置による性能比較

下記の4種類の物体検知AIについて、判定処理を行う判定部の配置を変えて処理時間の測定を行った。判定時間はカメラが物体を捉えてから制御部にブレーキ指示を出すまでの時間とする。

AI名称	プラットフォーム	判定時間
Teachable machine	クラウド	9.6s
Tensor flow lite	ラズベリーパイ	0.5s
yolov8	ラズベリーパイ	0.07s
MediaPipe	スマートフォン	0.08s

Teachable machineを使ったシステムでは判定時間が10sとなっており、ブレーキ対象となる止まれの標識があっても、時速10kmで走行時に空走距離が28m以上であった。原因としては、画像判定部をクラウド上に配置しており、画像そのものをモバイルネットワーク通信で送信するため、その通信時間が判定時間の大部分を占めていたと考えられる。そのため、判定部を外部通信が必要なラズベリーパイに移し、それに伴いラズベリーパイで動作可能なTensor flow liteに物体検知AIを変更した。その結果、判定時間は0.0sと大幅に改善し、時速10kmでの空走距離は1.4mに短縮された。さらに、物体検出AIをyolov8及びMediaPipeに変更し判定時間を測定した。MediaPipeは画像判定部の配置がスマートフォンであるが

## メモリ消費

以下に動作検証の結果についてまとめる

物体検知AI	画像判定部の配置	動作検証	動作状況	検証状況
yolov8	ラズベリーパイ	実施	動作可	動作可であるが、連続作動時間が〇〇分程度であり動作不安定
yolov8	スマートフォン	実施	動作不可	動作不可の原因不明であるがMediaPipe & スマートフォンでの動作確認ができたため検証中断
MediaPipe	ラズベリーパイ	未実施	-	-
MediaPipe	スマートフォン	実施	動作可	動作可、連続動作問題なし

検証結果

処理速度

## 第六節 制動部の研究

名称	説明
ソレノイド	電磁石の原理を応用したアクチュエータ を利用してブレーキを引く 弱い
サーボモーター (25kg)	モーターの回転を利用してブレーキレバーを引く トルク：180N/cm
サーボモーター (45kg)	モーターの回転を利用してブレーキレバーを引く トルク：350N/cm
スプリング ブレーキ	ばねの弾性力を利用したブレーキを地元企業と共 同で新規開発 トルク：600N/cm